

1/5/1

DIALOG(R)File 352:DERWENT WPI

(c)1999 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

007794013 **Image available**

WPI Acc No: 89-059125/198908

Night-power supply control system - has circuit for controlling power charge into power storage device according to discharge rate NoAbstract
Aug 2/12

Dwg 3/12

Patent Assignee: HITACHI LTD (HITA)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

| Patent No | Kind | Date | Applicat. No | Kind | Date | Main IPC |
|------------|------|----------|--------------|------|----------|------------|
| JP 1012882 | A | 19880415 | JP 5720253 | A | 19820825 | H01L 21/00 |

| JP | Kind | Date | Applicant No | Kind | Date | Main IPC | Week |
|------------|------|----------|--------------|------|----------|----------|----------|
| JP 1012828 | A | 19890117 | JP 87166819 | A | 19870706 | | 198908 B |

Priority Applications (No Type Date): JP 87166819 A 19870706

Patent Details:

| Patent | Kind | Lang | Pg | Filing | Notes | Application | Patent |
|---------|------|------|----|--------|-------|-------------|--------|
| ID | | | | | | | |
| 1810200 | | | | | | | |

JP 1012828 A

Title Terms: NIGHT; POWER; SUPPLY; CONTROL; SYSTEM; CIRCUIT; CONTROL; POWER
CHARGE; POWER; STORAGE; DEVICE; ACCORD; DISCHARGE; RATE; NOABSTRACT
Derwent Class: Y12; Y16

Derwent Class: Y12, Y16

Derwent Class: X12; X16

International Patent Class (Additional): H02J-003/32; H02J-007/34
File Segment: FRI

File Segment: EPI.

21. LOGOFF

REF ID: A66666

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-12828

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月17日

H 02 J 7/34
3/32

A-8021-5G
6846-5G

審査請求 未請求 発明の数 6 (全15頁)

⑮ 発明の名称 電力供給制御装置

⑯ 特 願 昭62-166819

⑰ 出 願 昭62(1987)7月6日

⑱ 発 明 者 塚 本 守 昭 茨城県日立市森山町1168番地 株式会社日立製作所エネルギー研究所内

⑲ 発 明 者 床 井 博 見 茨城県日立市森山町1168番地 株式会社日立製作所エネルギー研究所内

⑳ 発 明 者 隅 田 勲 茨城県日立市森山町1168番地 株式会社日立製作所エネルギー研究所内

㉑ 発 明 者 井 上 孝 太 郎 茨城県日立市森山町1168番地 株式会社日立製作所エネルギー研究所内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

電力供給制御装置

2. 特許請求の範囲

1. 時間帯によつて電力料金の異なる電力を蓄電装置を経由して負荷機器に供給する第1の電力供給手段と、該電力を該蓄電装置を迂回して該負荷機器に供給する第2の電力供給手段と、該第1の電力供給手段の該負荷機器への第1の通電遮断手段と該第2の電力供給手段の該負荷機器への第2の通電遮断手段及び電源から該蓄電装置への第3の通電遮断手段を制御する制御手段と、受電電力と負荷電力は該蓄電装置の放電深度を計測して計測結果を該制御手段に入力する各計測手段とから成り、該制御手段は、低料金時間帯に該第2と第3の通電遮断手段に通電の指令を、該第1の通電遮断手段に遮断の指令を与える制御部と、該各計測結果の状態を判定して正常時に高料金時間帯に該第2と第3の通電遮断手段に遮断の指令を、該第1の通電遮断

手段に通電の指令を与える制御部とを備える電力供給制御装置。

2. 時間帯によつて電力料金の異なる電力を蓄電装置を経由して負荷機器に供給する第1の電力供給手段と、該電力を該蓄電装置を迂回して該負荷機器に供給する第2の電力供給手段と、該第1の電力供給手段の該負荷機器への第1の通電遮断手段と該第2の電力供給手段の該負荷機器への第2の通電遮断手段及び電源から該蓄電装置への第3の通電遮断手段を制御する制御手段と、該制御手段は、低料金時間帯に該第2と第3の通電遮断手段に通電の指令を、該第1の通電遮断手段に遮断の指令を与える制御部と、高料金時間帯に該第2と第3の通電遮断手段に遮断の指令を、該第1の通電遮断手段に通電の指令を与える制御部とを備える電力供給制御装置。

3. 時間帯によつて電力料金の異なる電力を蓄電装置を経由して負荷機器に供給する第1の電力供給手段と、該電力を該蓄電装置を迂回して該

負荷機器に供給する第2の電力供給手段と、該第1の電力供給手段の該負荷機器への第1の通電遮断手段と該第2の電力供給手段の該負荷機器への第2の通電遮断手段及び電源から該蓄電装置への第3の通電遮断手段を制御する制御手段と、受電電力と負荷電力と該蓄電装置の放電深度を計測して計測結果を該制御手段に入力する各計測手段と、該第1の通電遮断手段を電気出力側に接続され、該電源と該蓄電装置の電気出力側とをを入力側に接続した潮流分配装置とから成り、該制御手段は、低料金時間帯に該第2と第3の通電遮断手段に通電の指令を、該第1の通電遮断手段に遮断の指令を与える制御部と、該各計測結果の状態を判定して正常時に高料金時間帯で該第2と第3の通電遮断手段に遮断の指令を、該第1の通電遮断手段に通電の指令を与える制御部と、該潮流分配装置に各電気入力の流れ比率を調整する指令を与える制御部とを備える電力供給制御装置。

4. 夜間電力専用線の電力を蓄電装置を経由して

力供給制御装置。

5. 電気料金の切り替え時刻と受電電力と契約受電電力と負荷電力と蓄電装置の放電深度との各データを入力とするデータ入力部と、該入力データから該受電電力が該契約受電電力を超えない条件のもとに低電力料金時間帯に最も高い高率で該蓄電装置に設定レベルまで充電できる充電電力を演算する第1の演算部、及び該蓄電装置に蓄電した電力を設定した放電深度まで高電力料金時間帯に最も高い高率で放電できる放電電力を演算する第2の演算部と、該第1の演算部の演算結果に基づき最も低い電力料金時間帯に該第1の演算部で演算された充電電力で該充電装置に充電作用を成す第1の制御部と、該第2の演算部の演算結果に基づき最も高電力料金時間帯に該第2の演算部で演算された放電電力で該充電装置に放電作用を成す第2の制御部とから成る電力供給制御装置。

6. 第1の入力端子に入力された交流電力と、該交流電力を直流電力に変換する変換器と、該変

換器からの該直流電力をチヨツピングする第1のチヨツパと、第2の入力端子に入力された直流電力と、該第2の入力端子からの該直流電力をチヨツピングする第2のチヨツパと、該第1と第2との各チヨツパの出力電力を合流する結合部と、該合流した電力を交流電力に変換する変換部とから成る電力供給制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は夜間電力を有効に利用するための電源システムに関する。

(従来の技術)

発明に最も近い公知例としては、(1)特開昭60-162426、(2)特開昭58-142145、(3)特開昭60-44785がある。

一般に電力需要は昼間が大きく、夜間は小さい。この昼間の電力需要を抑え、夜間の電力需要を促して電力需要を平坦化するため、昼間に比較して夜間の電力料金は低く設定されている。したがって、夜間電力を有効に利用することが需要家に

とつて得策である。

夜間電力有効利用のための装置として、夜間電力利用電気温水器（特開昭58-142145）、夜間製氷蓄熱による冷房システム（特開昭60-44785）などが普及している。これらの装置では夜間電力を利用して蓄熱し昼間に放熱して、昼間の電力量を低減している。

商用電力と蓄電装置を備えた従来の電源システムとしては、商用電源の停電対策としての無停電電源装置が普及している。無停電電源装置では商用電力を負荷機器に供給すると共に蓄電装置に充電し、商用電源の停電時に蓄電装置から電力を負荷機器に供給する機能を有している。また、特開昭60-162426に示された電源システムでは、間欠的にオン、オフされる間欠負荷の入力電流の尖頭値を低減平坦化させると共に、停電時に蓄電装置から電力を供給する機能を持っている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来の夜間電力利用電気温水器や夜間製氷蓄熱による冷房システムでは、夜間電力の利用の

範囲が給湯や冷暖房に限られるという問題点があった。また、商用電力と蓄電装置を備えた従来の電源システムでは、夜間電力を有効に利用することについては配慮されておらず、従来の電源システムによつて需要家の電力料金を低くすることは困難であるという問題があった。

本発明の目的は、夜間電力を有効に利用することにより、需要家の電力料金を最低にできる電源システムを提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記の目的は、時間帯によつて電力料金の異なる商用電力を蓄電装置を介して負荷機器に供給する第一の電力供給機能と、商用電力を負荷機器に蓄電装置を介さずに供給する第二の電力供給機能と、第一の電力供給機能と第二の電力供給機能を制御するための演算制御機能と、受電電力、負荷電力、および蓄電装置の放電深度を計測し、演算制御手段に入力する計測機能とより構成し、低料金時間帯には蓄電するとともに第二の電力供給機能によつて負荷機器に電力を供給し、商用電源の

異常時以外の高料金時間帯には、蓄電装置から放電することにより第一の電力供給機能と第二の電力供給機能の少なくとも片方の電力供給機能により負荷機器に電力を供給することにより達成される。

さらに、他の発明として、第1の入力端子に交流電力を入力し、該交流電力を直流電力に変換した後に第1のチョツパによりチョツピングすることにより電力を制御した第1の出力と、第2の入力端子に直流電力を入力し、該直流電力を第2のチョツパによりチョツピングすることにより電力を制御した第2の出力を結合し、この結合した電力を整流した後に交流に変換して出力する潮流分配装置を構成する。この潮流分配装置に第2の入力端子に蓄電装置からの直流電力を入力すると共に、商用電力を潮流分配装置の第1の入力端子に入力し、潮流分配装置の出力電力を負荷機器に供給して上記した第一の電力供給機能と第二の電力供給機能を達成することにより、上記した本発明の目的をさらに効果的に達成することが可能とな

る。

さらに、他の発明として、電気料金の切り替え時刻と受電電力と契約受電電力と負荷電力と蓄電装置の放電深度との各データを入力とするデータ入力部と、該入力データから該受電電力が該契約受電電力を超えない条件のもとに低電力料金時間帯に最も高い高率で該蓄電装置に設定レベルまで充電できる充電電力を演算する第1の演算部、及び該蓄電装置に蓄電した電力を設定した放電深度まで高電力料金時間帯に最も高い高率で放電できる放電電力を演算する第2の演算部と、該第1の演算部の演算結果に基づき最も低い電力料金時間帯に該第1の演算部で演算された充電電力で該充電装置に充電作用を成す第1の制御部と、該第2の演算部の演算結果に基づき最も高電力料金時間帯に該第2の演算部で演算された放電電力で該充電装置に放電作用を成す第2の制御部とから成る電力供給制御装置を提案しており、この装置を利用することにより、自動的に充電放電計画が実施出来る。

〔作用〕

演算制御装置は、電力料金の切り換え時刻、受電電力 $Q_R(t)$ 、契約受電電力 $Q_{R,MAX}$ 、負荷電力 $Q_L(t)$ 、および該蓄電装置の放電深度 $D(t)$ データから、受電電力 $Q_R(t)$ が契約受電電力 $Q_{R,MAX}$ を越えない条件のもとに電力料金の低い時間帯に最も高い効率で蓄電装置に予め設定したレベルまで充電できる充電電力を演算し、蓄電した電力を予め設定した放電深度まで電力料金の高い時間帯に高効率で放電できる放電電力を演算する。この演算結果に基づいて上記した第1と第2の電力供給機能を制御することにより、最も電力料金の低い時間帯に該演算された充電電力で充電し、商用電源の異常時以外は最も電力料金の高い時間帯に該演算された放電電力で放電させる。これにより料金の低い電力を効率良く利用できるの、電力料金を節約することが可能となる。

潮流分配装置は、交流電力を直流電力に変換し、この直流電力をチョツピングすることにより電力を制御した出力と、蓄電装置等からの直流電力を

チョツピングすることにより電力を制御した出力を結合し、この結合した電力を整流した後に交流に変換して出力~~する~~していずれからの電力をも高効率に使用する。

各演算結果を利用する発明にあつては、演算結果に基づき最も高効率な放電及び充電制御が成せる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図、第2図、及び第3図により説明する。第1図は商用電源が1系統で、電力料金が時間帯により異なる場合の本発明の一実施例を示す回路ブロック図、第2図は第1図の演算制御装置部の回路ブロック図、第3図は第1図の潮流分配装置部の回路ブロック図である。

第1図において、商用電源1に潮流分配装置2と蓄電装置3とバイパス回路4が並列関係に接続されている。充電装置5も商用電源1に並列関係に接続され、充電装置5の出力が蓄電装置3に入力される。蓄電装置3の直流出力は潮流分配装置

2に入力されると共に、電源として演算制御装置6にも入力されている。バイパス回路4と潮流分配装置2の出力は切り換えスイッチ7(SW5, SW6)及び優先負荷選択スイッチ8(SW4)を介して非常用負荷9及び一般負荷10, 11に接続されている。夜間専用負荷12はスイッチを介して直接商用電源1に接続されている。

商用電力の受電電力 $Q_R(t)$ と端子電圧 $V_c(t)$ はそれぞれセンサー13, 14により測定され、演算制御装置6に入力されている。また、非常用負荷9及び一般負荷10, 11の必要とする電力(負荷電力) $Q_L(t)$ と蓄電装置3の蓄電量 $Q_B(t)$ は、センサー15, 16により測定され、演算制御装置6に入力されている。さらに、演算制御装置6にはホームオートメーション制御装置17、夜間専用負荷12などの外部制御機器18の運転情報が入力されている。

潮流分配装置2、充電装置3、切り換えスイッチ7(SW5, SW6)及び優先負荷選択スイッチ8(SW4)などは、後述の演算結果に基づい

て演算制御装置6により制御される。

第2図に示す演算制御装置6のブロック回路図において、蓄電装置3からの直流電力は電源スイッチ73を介して直接電圧制御・平滑回路61で必要な電圧に変換され、演算制御装置6の電源として使用される。電源スイッチ73(SW7)は、手動によりon/offされるとともに、マイクロコンピュータ66からの信号によつてもoffされる。需要家によつて変化する設定データである契約受電電力 $Q_{R,MAX}$ 、蓄電容量 Q_{B0} 、非常時優先電力系統、負荷パターンの選択などはそれぞれ設定スイッチ62, 63, 64, 65によつて設定され、マイクロコンピュータ66に入力される。また、センサー13等からのデータはA/Dコンバータ67によつてデジタル信号に変換されて、マイクロコンピュータ66に入力される。また、マイクロコンピュータ66には標準負荷パターン $Q_{Ls}(n)$ 、充電効率 η_{ac} 等のデータが、あらかじめ記憶されている。

マイクロコンピュータ66はこれらのデータに

括づいて最も効率も高く、かつ需要家の便利さを考慮した充電計画、放電計画を演算し、充電装置5、およびスイッチの開閉状態を制御するとともに、パルス発振器72を介して潮流分配装置2を制御する。また、夜間電力を利用したときの電力料金の積算節約量 F_N を表示装置70に表示する。ただし、商用電源の異常時にはこの表示装置70に放電継続可能時間 T_D を表示する。さらに、起動/停止スイッチ71によりシステムの起動・停止が可能である。

潮流分配装置2は第3図に示すように整流器21、直流チョップバ22、PWMインバータ(パルス幅変調インバータ)23が直列関係に接続されている。この整流器21の入力側には交流の商用電源が接続され、その出力が直流チョップバ22のチョップバ24に入力されている。また、チョップバ24に並列関係に設けられたチョップバ25には、蓄電装置2からの直流電力が入力されている。チョップバ24とチョップバ25は、演算制御装置6によつて制御される。そして、チョップバ24とチョ

ップバ25の出力は合流してPWMインバータ23に入力され、このPWMインバータ23で交流電力に変換される。この交流電力が負荷機器31に供給される。

直流チョップバ22の動作を第4図により説明する。第4図において、縦軸は各部の電流値を、横軸は経過時間を示す。電流 i_1 、 i_2 および i_s は、それぞれ整流器21からの入力電流、蓄電装置2からの入力電流および直流チョップバ22の出力電流である。電流 i_1 および電流 i_s のパルスのタイミングおよびパルス幅 P_{v1} 、 P_{v2} は演算制御装置6からの信号によつて下記の関係を保つように制御される。

$$P_{v1}/P_{v2} = R_c(t)/R_b(t)$$

$$R_c(t) + R_b(t) = 1$$

$R_c(t)$ = 商用電源の負荷電力負担割合

$R_b(t)$ = 蓄電装置の負荷電力負担割合

そのため、電流 i_1 と電流 i_s の和は四図に示すようなパルス列($i_1 + i_s$)となり、直流チョップバ22の出力電流 i_s はパルス列($i_1 + i_s$)

が平滑化された直流電流となる。したがつて、パルス幅の比 P_{v1}/P_{v2} を制御することにより、商用電源と蓄電装置の負荷電力負担割合を自由に制御できる。

以下、本実施例の動作を第5～10図により説明する。第5図は本実施例の全体動作を示すフローチャートである。本電源システムの電源スイッチ73(SW7)を入れ、起動/停止スイッチ71のSTARTを押すと、システム運転に必要なデータで未設定の場合には設定スイッチのランプが点滅し、データの設定を要求する。必要なデータを第2図の設定スイッチにより設定(ステップS1)した後は、マイクロコンピュータ66の内部メモリから時間帯別の電力料金 $F(t)$ 、商用電源定格端子電圧 $V_{co}(t)$ 、標準負荷パターン $Q_{LS}(n)$ 、学習負荷パターン $Q_{LL}(n)$ 、最大放電深度設定値(通常時) D_{MAX} 、最大放電深度設定値(非常時) $D_{MAX,E}$ 、充電効率 η_{ac} 、放電効率 η_{ad} 、整流器の効率 η_{rec} 、直流チョップバの効率 η_{dct} 、およびインバータの効率 η_{inv} データを

読み込み(ステップS2)、スイッチを初期設定(ステップS3)する。初期設定では、SW4、SW5をON、SW2、SW3、SW6をOFFすることにより、負荷機器は全て商用電源に直接接続される。

その後、ホームオートメーション機器17、夜間専用負荷12などの外部制御機器18との通信(ステップS4)により温水器等の夜間専用負荷電力 $Q_{LN}(t)$ のデータを取り込むとともに、受電電力 $Q_R(t)$ 、負荷電力 $Q_L(t)$ 、蓄電量 $Q_B(t)$ 、商用電源端子電圧 $V_B(t)$ の計測(ステップS5)により、電源システム全体の状態を把握する。そして、商用電源の状態を下記により判断(ステップS6)する。

$$V_B(t) \geq K_v \cdot V_{co} \quad \dots \dots \text{正常}$$

$$V_B(t) < K_v \cdot V_{co} \quad \dots \dots \text{異常}$$

その結果、商用電源に停電などの異常があつた場合には、後述(第6図)する商用電源異常処理(ステップB)をした後、外部制御機器との通信処理(ステップS4)へ戻る。

つぎに、起動/停止スイッチ71の状態から停止割り込みの有無を判断する(ステップS7)。電源システムの保守などの必要上、停止割り込みがあつた場合には、スイッチをステップS3と同様の初期設定状態に戻して(ステップS8)システムの運転を停止する(ステップS9)。

停止割り込みがない場合には、負荷パターン選択スイッチ65の状態を判断して制御制御に必要な負荷パターンのタイプを選択する(ステップS9)。標準負荷パターンが選択された場合は、あらかじめ設定された標準負荷パターン $Q_{Ls}(n)$ を予測負荷パターン $Q_{Lp}(n)$ として以後の制御に用いる(ステップS11)。学習負荷パターンが選択された場合は、後述(第7図)するように過去の負荷パターンをもとに学習負荷パターン $Q_{LL}(t)$ を演算し(ステップC)、この学習負荷パターン $Q_{LL}(t)$ を予測負荷パターン $Q_{Lp}(n)$ として以後の制御に用いる(ステップS12)。

次に、積算電力料金及び放電深度を次式により演算し、 F_M を表示装置70に表示する(ステップ

S12)。

$$F_0 = F_0 + F(t) \cdot [Q_R(t) - Q_L(t) \cdot R_c(t) \cdot (1 - \eta_{REC} \cdot \eta_{DST} \cdot \eta_{INV}) - Q_L(t) \cdot R_B(t) \cdot (1 - \eta_{BC} \cdot \eta_{BD} \cdot \eta_{DST} \cdot \eta_{INV})] \cdot \Delta t$$

$$F_M = F_M + F(t) \cdot Q_R(t) \cdot \Delta t$$

$$F_M = F_0 - F_M$$

$$D(T) = (Q_{B0} - Q_B(t)) / Q_{B0}$$

ここで、 F_0 ：夜間電力を利用しない時の積算電力料金

F_M ：本システムにより夜間電力も利用した時の積算電力料金

F_M ：本システムによる電力料金の積算節約量

Δt ：演算周期

*印：前回の演算結果

なお、他の記号の意味は、記号表にまとめて示した。

その後、現時刻 t が低料金時間帯にあるか、高料金時間帯にあるかを下記により判断する(ステップS13)。

$t_{H1} \leq t \leq t_{H2} \dots$ 高料金時間帯

上記以外 \dots 低料金時間帯

低料金時間帯にある場合には、切り換えスイッチ7(SW6をOFF, SW5をON)により負荷機器に直接商用電源を供給する(ステップS14)とともに、後述(第8図)の充電電力演算により充電電力 $Q_{ac}(t)$ を演算する(ステップD)。この充電電力 $Q_{ac}(t)$ の大きさを判断し(ステップS15)、 $Q_{ac}(t)$ が0の場合には、充電装置5の電源スイッチSW3をOFFとし(ステップS16)、外部制御機器との通信処理(ステップS4)に戻る。 $Q_{ac}(t) \neq 0$ の場合には、充電装置5の電源スイッチSW3をON(ステップS17)、充電装置5の充電電力 $Q_{ac}(t)$ に設定して充電を続ける(ステップS18)とともに、外部制御機器との通信処理(ステップS4)に戻る。

高料金時間帯にある場合には、後述(第9図)の放電電力演算により放電電力 $Q_{bd}(t)$ を演算する(ステップE)。この放電電力 $Q_{bd}(t)$ の大きさを判断し(ステップS19)、 $Q_{bd}(t)$ が0の場合には、負荷機器に直接商用電源を供給するように切り換えスイッチ7(SW6をOFF, SW5をON)を設定し(ステップS20)、外部制御機器との通信処理(ステップS4)に戻る。

高料金時間帯にある場合には、負荷機器に直接商用電源を供給するように切り換えスイッチ7(SW6をOFF, SW5をON)を設定し(ステップS20)、外部制御機器との通信処理(ステップS4)に戻る。

$Q_{bd}(t) \neq 0$ の場合には、負荷機器に潮流分配装置2から電力を供給するように切り換えスイッチ7(SW5をOFF, SW6をON)を設定し(ステップS21)、潮流分配装置2の潮流分配率を後述(第10図)の潮流分配演算処理により演算された商用電源の潮流分配率 $R_c(t)$ と、蓄電装置の潮流分配率 $R_a(t)$ に設定(ステップF)して、外部制御機器との通信処理(ステップS4)に戻る。

第6図は、商用電源異常処理(ステップB)の内容を示すフローチャートである。同図に示すように商用電源の異常(停電)が検出された場合は、まず負荷機器に潮流分配装置2から電力を供給するようにスイッチを設定(SW2, SW3, SW5をOFF, SW6をON)すると共に(ステップB1)、蓄電装置の潮流分配率 $R_a(t)$ を1に

設定して蓄電装置3からのみ電力を供給する(ステップB2)。また、次式により放電継続可能時間 T_D を演算する(ステップB3)。

$$T_D = [Q_R(t) - (1 - D_{MAX,E}) \cdot Q_{SC}] / [Q_L(t) / (\eta_{OD} \cdot \eta_{DST} \cdot \eta_{INV})]$$

ただし、 $D_{MAX,E}$ は非常時における最大放電深度の設定値である。なお、他の記号の意味は、記号表にまとめて示した。

この放電継続可能時間 T_D と現時刻の放電深度 $D(t)$ の大きさを下記により判断する(ステップB4およびB5)。

- (1) $D(t) \leq D_1 (= 0.3)$ 、且つ $T_D > T_{B1}$
(= 6時間)
- (2) $D_1 < D(t) \leq D_2 (= 0.5)$ 、(ただし、
 D_1, D_2 : 放電深度設定値)
- (3) $D_{MAX,E} > D(t) > D_2 (= 0.5)$
- (4) $D(t) \geq D_{MAX,E} (= 0.7)$

その結果、(1)の場合には蓄電残量が充分多いと判断し、そのままの状態放電を継続し、表示装置70に T_D を表示(ステップB6)した後、

(ステップC2, C3)。この記憶負荷電力 $Q_{LL}(n)$ と現時刻(整数化)の負荷電力 $Q_{LT}(n)$ とから、次式により学習負荷パターン $Q_{LL}(n)$ を演算する(ステップC4)。

$$Q_{LL}(n) = (1 - K_L) \cdot Q_{LT}(n) + K_L \cdot Q_{LL}(n)$$

ただし、 K_L は重み係数であり、 $0 \leq K_L \leq 1$ の範囲の値(例: $K_L = 0.999$)とする。この学習負荷パターン $Q_{LL}(n)$ を記憶負荷電力 $Q_{LL}(n)$ としてメモリに格納(ステップC5)した後、ステップS12へ戻る。

第8図は、充電電力 $Q_{SC}(t)$ の演算処理(ステップD)の内容を示すフローチャートである。充電電力 $Q_{SC}(t)$ の演算では、まず放電深度 $D(t)$ の大きさを判断する(ステップD1)。その結果 $D(t) \leq 0.1$ の場合にはさらに充電する必要はないので、 $Q_{SC}(t) = 0$ (ステップD2)として運転制御(ステップS15)へ戻る。

$D(t) > 0.1$ の場合には、まず現時刻 t を n に整数化し(ステップD3)、契約受電電力 $Q_{R,MAX}$ と予測負荷パターン $Q_{LP}(n)$ から、つぎ

ステップS4へ戻る。(2)の場合には蓄電残量が不充分と判断し、優先負荷選択スイッチ8(SW4)を制御して優先順位の低い負荷機器への電力供給を停止して(ステップB7)、ステップB6へ進む。さらに放電が進んで(3)の状態となった場合には、非常用の負荷機器以外への電力供給を停止して(ステップB8)、ステップB6へ進む。商用電源の異常(停電)が長期間継続し、(4)の状態となった場合には、スイッチをステップS3と同じ初期設定に戻し(ステップB9)、電源スイッチ73(SW7)をOFFしてシステムの運転を停止する(ステップB10)。

第7図は、負荷パターンの学習演算処理(ステップC)の内容を示すフローチャートである。学習演算処理では、まず受電電力 $Q_R(t)$ と充電電力 $Q_{SC}(t)$ から、次式により負荷電力 $Q_{LT}(t)$ を演算する(ステップC1)。

$$Q_{LT}(t) = Q_R(t) - Q_{SC}(t)$$

つぎに現時刻 t を n に整数化し、この n に対応する負荷電力 $Q_{LL}(n)$ をメモリより読み込む

の1時間に充電にまわせる電力 $Q_{SC}(n) (= Q_{R,MAX} - Q_{LP}(n))$ を演算する(ステップD4, D5)。この充電可能電力 $Q_{SC}(n)$ と定格充電電力 Q_{SC0} から定格比 $K_{RC}(Q_{SC}(n)/Q_{SC0})$ を演算し、その大きさを判断する(ステップD6, D7)。

$K_{RC} < 1$ の場合には効率の良い定格充電電力 Q_{SC0} では充電できないので、増加蓄電量 $\Delta Q_B = 0$ と置く(ステップD8)。 $K_{RC} > 1$ の場合には定格充電電力 Q_{SC0} で充電できるので、増加蓄電量 $\Delta Q_B = \eta_{SC} \cdot Q_{SC0}$ と置く(ステップD9)。つぎに、下記により増加蓄電量 ΔQ_B を積分し、蓄電量増加予測値 ΔQ_{BT} を演算する(ステップD10)。

$$\Delta Q_{BT} = \Delta Q_{BT} + \Delta Q_B$$

ステップD4からステップD10の演算を低料金時間帯で繰り返す(ステップD11)。

これにより、残りの低料金時間帯内に定格充電電力 Q_{SC0} で充電可能な可能な蓄電量の増加予測値 ΔQ_{BT} が演算される。この ΔQ_{BT} の大きさを判

断し、下記により充電完了不可能、または充電完了可能かを予測する(ステップD12)。

$\Delta Q_{BT} < 0.9 \cdot Q_{Bo} - Q_B(t)$ の時、充電完了不可能、

$\Delta Q_{BT} > 0.9 \cdot Q_{Bo} - Q_B(t)$ の時、充電完了可能

充電完了不可能と予測した場合は、多少充電効率が低い条件の場合でも充電する。すなわち、次式により現時点で充電に要せる電力 $Q_{Bc}^*(t)$ と定格充電電力に対する比(定格比) K_{RC} を演算する(ステップD13)。

$$Q_{Bc}^*(t) = Q_{R,MAX} - (Q_R(t) - Q_{Bc}(t))$$

$$K_{RC} = Q_{Bc}^*(t) / Q_{Bo}$$

この K_{RC} の大きさを判断(ステップD14)して、充電電力 $Q_{Bc}(t)$ を、

$K_{RC} \leq K_{RC1} (= 0.8)$ の時、

充電電力 $Q_{Bo}(t) = 0$ (ステップD15)

$1 > K_{RC} > K_{RC1}$ の時

$Q_{Bc}(t) = Q_{Bc}^*(t)$ (ステップD16)

$K_{RC} \geq 1$ の時

$Q_{Bc}(t) = Q_{Bo}$ (ステップD17)

として、運転制御のステップS15へ戻る。

$Q_{LP}(n)$ に基づき、残り的高料金時間帯に定格放電電力 D_{Bdo} 以上で放電可能な積算時間 ΔT_{H1} 、すなわち、

$$D_{Bdo} \geq Q_{LP}(n) / (\eta_{DST} / \eta_{INV})$$

を満たす積算時間を演算する(ステップE3)。

次に、現時刻の蓄電量 $Q_B(t)$ から次式により蓄電装置の定格放電可能な積算時間 ΔT_R を演算する(ステップE4)。

$$\Delta T_R = [Q_B(t) - (1 - D_{MAX}) \cdot Q_{Bo}] / (Q_{Bdo} / \eta_{Bo})$$

ただし、 Q_{Bo} は蓄電装置の定格蓄電容量である。

次に ΔT_{H1} と ΔT_R の大きさを比較判断する(ステップE5)。

$\Delta T_{H1} > \Delta T_R$ の時、すなわち定格放電により残り的高料金時間帯に効率高く放電を完了できると予測される場合には、放電電力 $Q_{Bd}(t)$ を、

$Q_L(t) \geq Q_{Bdo}$ の時、

$Q_{Bd}(t) = Q_{Bdo}$ (ステップE7)

$Q_L(t) < Q_{Bdo}$ の時、

$Q_{Bd}(t) = 0$ (ステップE8)

一方、ステップD12で充電完了可能と予測した場合は、ステップD13と同様に $Q_{Bc}^*(t)$ と K_{RC} を演算(ステップD18)し、この K_{RC} の大きさを判断(ステップD19)して、最も効率の高い定格充電電力 Q_{Bco} で充電可能な場合のみ充電する。すなわち、

$K_{RC} < 1$ の時、 $Q_{Bc}(t) = 0$ (ステップD20)

$K_{RC} \geq 1$ の時、 $Q_{Bc}(t) = Q_{Bo}$ (ステップD21)

として、運転制御のステップS15へ戻る。

第9図は、放電電力 $Q_{Bd}(t)$ の演算処理(ステップE)を示すフローチャートである。

放電電力 $Q_{Bd}(t)$ の演算処理では、まず通常時の最大放電深度 D_{MAX} と現時刻における放電深度 $D(t)$ の大きさを比較判断(ステップE1)する。

その結果、 $D(t) > D_{MAX}$ の時には放電不可能と判断し、負荷機器に商用電源から電力を供給するように切り換えスイッチ7(SW6をON, SW5をOFF)を設定(ステップE2)し、運転制御のステップS15へ戻る。

$D(t) < D_{MAX}$ の時には予測負荷パターン

として、運転制御のステップS19へ戻る。

また、 $\Delta T_{H1} < \Delta T_R$ の時、すなわち定格放電によつては残り的高料金時間帯に放電が完了困難と予測される場合には、放電電力 $Q_{Bd}(t)$ を、

$$Q_{Bd}(t) = Q_{Bdo} \cdot \Delta T_R / \Delta T_{H1} \quad (\text{ステップE9})$$

として、運転制御のステップS19へ戻る。

第10図は、潮流分配の演算処理(ステップF)を示すフローチャートである。潮流分配の演算処理では、負荷電力 $Q_L(t)$ とステップEで演算された放電電力 $Q_{Bd}(t)$ から、次式により蓄電装置の潮流分配率 $R_B(t)$ と商用電源の潮流分配率 $R_C(t)$ を演算する(ステップF1)。

$$R_B(t) = Q_{Bd}(t) \cdot \eta_{DST} \cdot \eta_{INV} / D_L(t),$$

$$R_C(t) = 1 - R_B(t)$$

ここで $R_B(t)$ の大きさを判断(ステップF2)し、 $R_B(t) \leq 1$ の場合には、上記の潮流分配率を潮流分配装置に設定する(ステップF4)。また、 $R_B(t) > 1$ の場合には、 $R_B(t) = 1$, $R_C(t) = 0$ を設定(ステップF3, F4)する。その後、運転制御のステップS4に戻る。

本実施例によれば、電力の使用状況を予測、監視して、低料金の夜間電力を直接利用すると共に、効率の高い条件で充電できる。また、高料金時間帯には潮流分配装置により効率の高い条件で放電し、昼間電力の直接利用を減少させることができる。これらの作用により、電力料金を大幅に節約できるという効果がある。さらに、契約受電電力以上の電力を一時的に使用することもできるという効果がある。

また、本実施例によれば、停電などの商用電源異常時には蓄電装置から電力を供給できるので、無停電電源装置として使用することができるという効果もある。

高料金の電力と低料金の電力（夜間電力）をそれぞれ専用の電力システムとして受電する場合に、本発明を適用した時の実施例（第2の実施例）の回路ブロック図を第11図に示す。本実施例では充電装置72と夜間専用負荷73を低料金電力（夜間専用電力）系統に接続し、潮流分配装置71、バイパス回路74、および商用電源の端子電圧を

測定するためのセンサー77を高料金電力（昼・夜間共用電力）系統に接続している。そのほかの基本的な構成は、第1図に示した第1の実施例の回路ブロック図とほぼ同じである。

本実施例の動作の詳細な説明は省略するが、第5図～第10図で詳細に説明したのとほぼ同様の動作が可能である。そのため、第1の実施例と同様の効果がある。

第12図は、本発明の第3の実施例を示す回路ブロック図である。本実施例では第12図に示すように、第1および第2の実施例で用いた潮流分配装置を用いず、そのかわりにインバータ81を用いている。それ以外は、第1図に示した第1の実施例の回路ブロック図とほぼ同じである。本実施例では潮流分配装置を用いていないため、装置が簡単となる効果がある。そして、商用電力と蓄電装置からの電力を同時に供給することが困難となる以外は、第1および第2の実施例と同様の効果がある。

各実施例によれば、電力の使用状況が予測、監

視して、低料金の夜間電力を直接利用すると共に、最も効率の高い条件で充電できる。また、高料金時間帯には最も効率の高い条件で放電し、昼間電力の直接利用を減少させることができる。これらの作用により、必要な電力に対して電力料金を最低にできるので、電力料金を大幅に節約できるという効果がある。さらに、契約受電電力以上の電力を一時的に使用することもできるという効果がある。また、停電などの商用電源異常時には蓄電装置から電力を供給できるので、無停電電源装置として使用することができるという効果もある。

記号表

$F(t)$: 時間帯別及び季節別等の電力料金データ (¥/kWh)
 ΔT_L : 低料金時間帯 ($t_{L1} \sim t_{L2}$, または $n_1 \sim n_2$)
 ΔT_H : 高料金時間帯 ($t_{H1} \sim t_{H2}$, または $n_3 \sim n_4$)
 n : 整数化した時刻
 F_L : ΔT_L における電力料金 (¥/kWh)

P_H : ΔT_H における電力料金 (¥/kWh)
 $V_o(t)$: 商用電源端子電圧 (V)
 $V_{co}(t)$: 商用電源定格端子電圧 (V)
 $Q_R(t)$: 受電電力 (kW)
 $Q_{R,MAX}$: 契約受電電力 (kW)
 $Q_L(t)$: 負荷電力 (kW) [= $Q_R(t) - (Q_{sc}(t) + Q_{LH}(t))$]
 $Q_{LH}(t)$: 温水器等の夜間専用負荷電力 (kW)
 $Q_{LT}(t)$: 充電電力 $Q_{sc}(t)$ を除く全負荷電力 (kW) (= $Q_R(t) - Q_{sc}(t)$)
 $Q_{LS}(n)$: 標準負荷パターン (kW)
 $Q_{LL}(n)$: 学習負荷パターン (kW)
 $Q_{LP}(n)$: 予測負荷パターン (kW)
 $Q_{sc}(t)$: 充電電力 (kW) (充電装置への入力電力)
 Q_{sco} : 定格充電電力 (kW)
 $Q_{sd}(t)$: 放電電力 (kW) (蓄電装置から潮流分配装置への入力電力)
 Q_{sdo} : 定格放電電力 (kW)
 $Q_a(t)$: 蓄電量 (kWh)

Q_{B0} : 定格蓄電容量 (kWh)
 $Q(t)$: 放電深度 $[=(Q_{B0}-Q_B(t))/Q_{B0}]$
 D_{MAX} : 最大放電深度設定値 (通常時)
 $D_{MAX,E}$: 最大放電深度設定値 (停電時などの非常時)
 $R_c(t)$: 商用電源の潮流分配率 (負荷電力負担割合)
 $R_B(t)$: 蓄電装置の潮流分配率 (負荷電力負担割合), $(R_c(t)+R_B(t)=1)$
 F_0 : 夜間電力を利用しないときの積算電力料金 (¥)
 F_N : 夜間電力も利用したときの積算電力料金 (¥)
 F_H : 夜間電力を利用したときの電力料金の積算節約量 (¥)
 K_v : 商用電源の異常を判定するための係数
 D_1, D_2 : 商用電源異常時の放電方法を判定するための係数
 K_L : 学習負荷パターンを演算するための重み係数

K_{RC} : 充電電力の定格比
 K_{RC1} : 充電未完了予測時の充電方法を判定するための係数
 η_{BC} : 充電効率 (充電装置+蓄電装置)
 η_{BD} : 放電効率 (蓄電装置)
 η_{REC} : 整流器の効率
 η_{DST} : 直流チョップアの効率
 η_{INV} : インバータの効率
 [発明の効果]

以上の如く、本発明によれば、蓄電力を効率良く活用でき、経済性の高い電源システムを提供できるという効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

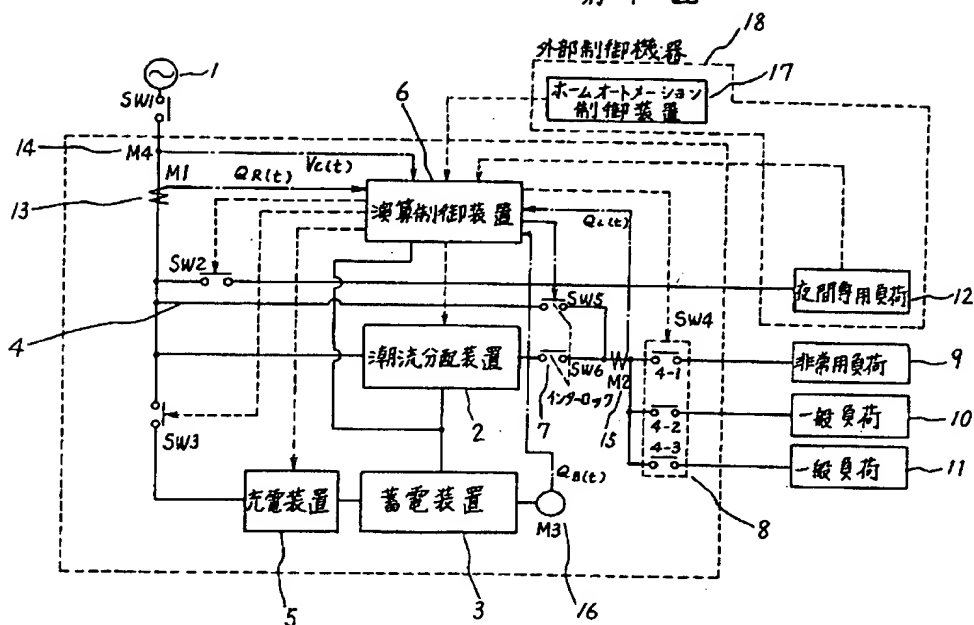
第1図は本発明の第1の実施例の回路ブロック図、第2図は第1図の演算制御装置の回路ブロック図、第3図は第1図の潮流分配装置の回路ブロック図、第4図は第3図の潮流分配装置の動作説明図、第5図、第6図、第7図、第8図、第9図、第10図は第1図に示した本発明の第1の実施例の動作を説明するフローチャート、第11図は本

発明の第2の実施例の回路ブロック図、第12図は本発明の第3の実施例の回路ブロック図である。
 1…商用電源、2…潮流分配装置、3…蓄電装置、4…バイパス回路、5…充電装置、6…演算制御装置、21…整流器、22…直流チョップア、23…PWMインバータ、66…マイクロコンピュータ、81…インバータ。

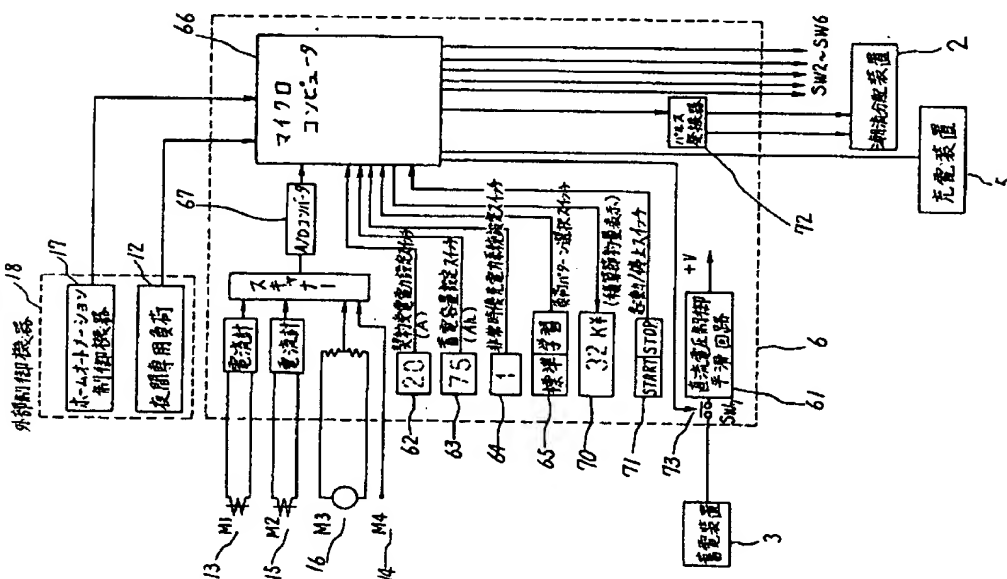
代理人 弁理士 小川勝男



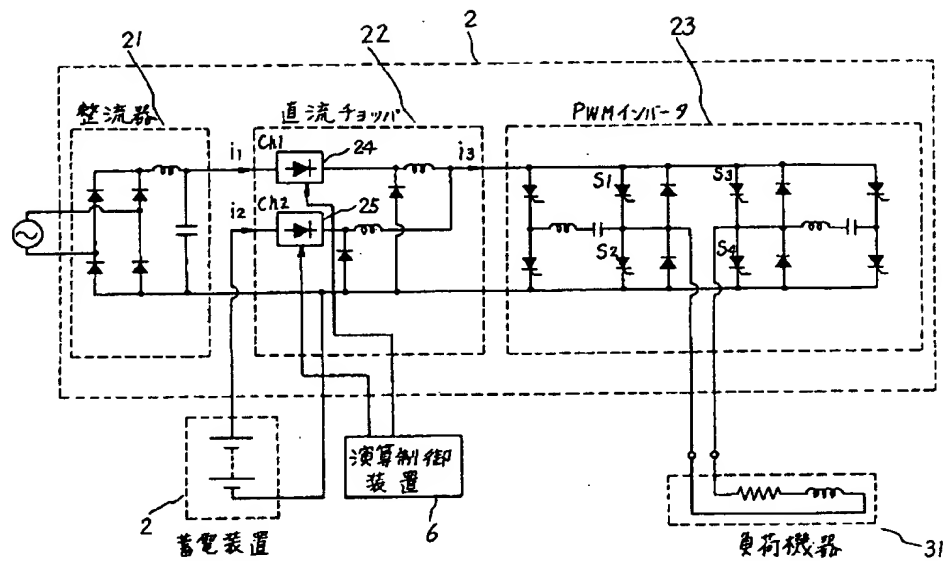
第 1 圖



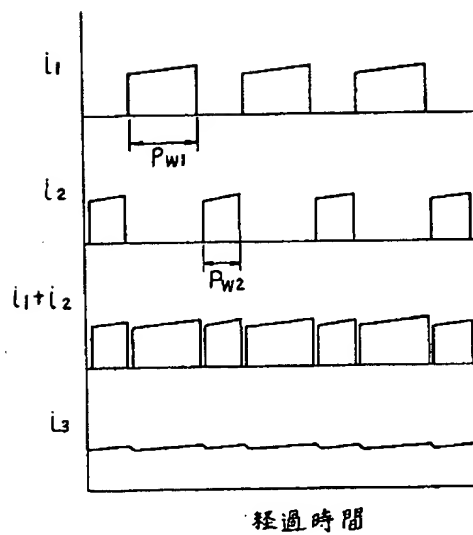
第 2 页



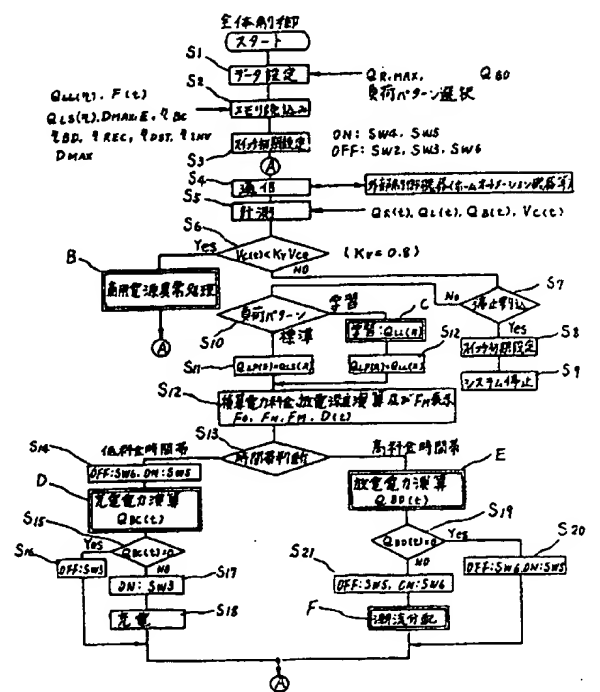
第 3 図



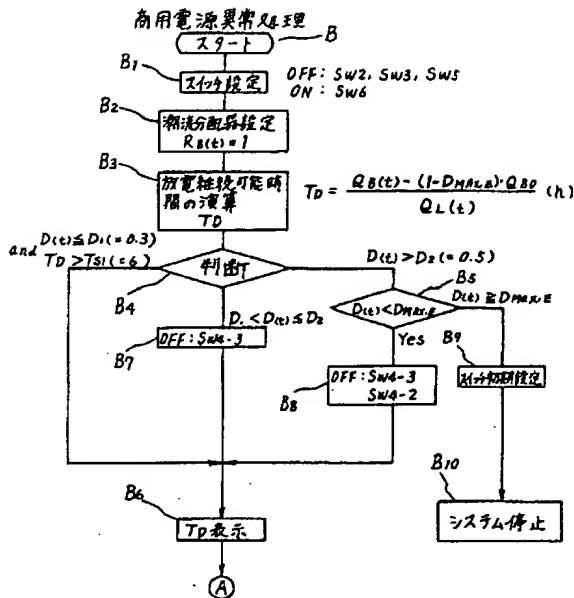
第 4 図



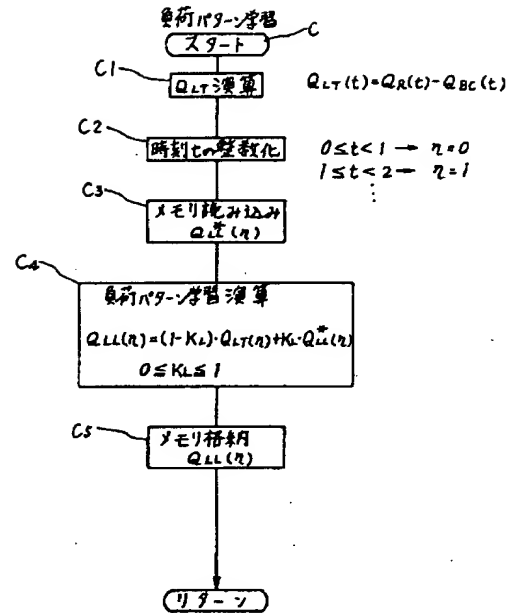
第 5 図



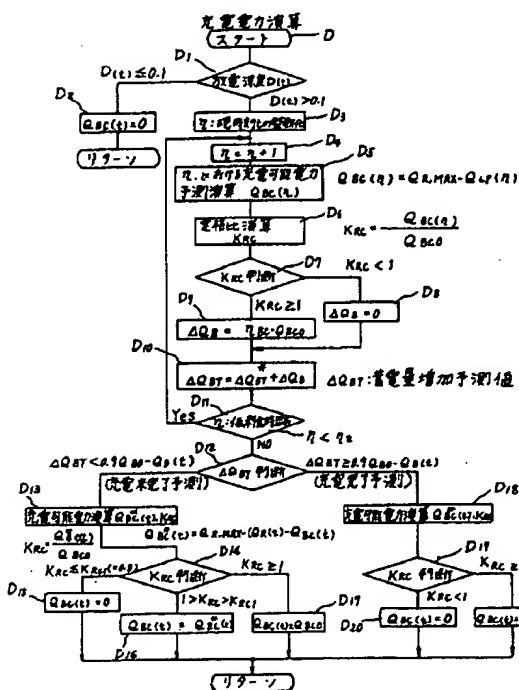
第 6 図



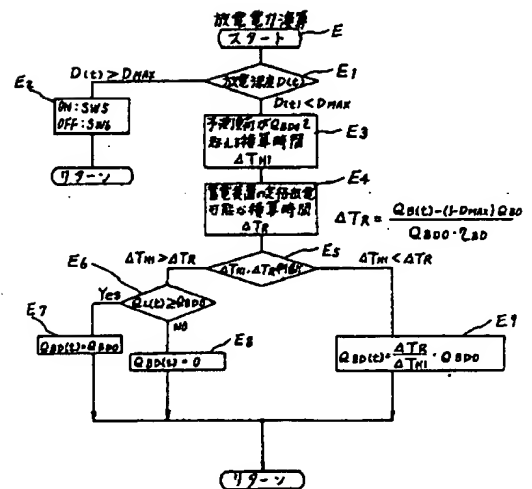
第 7 図



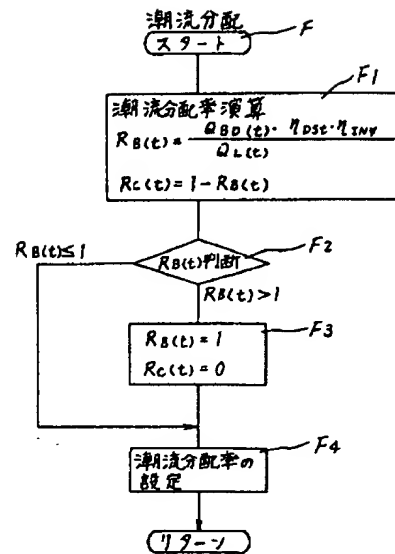
第 8 回



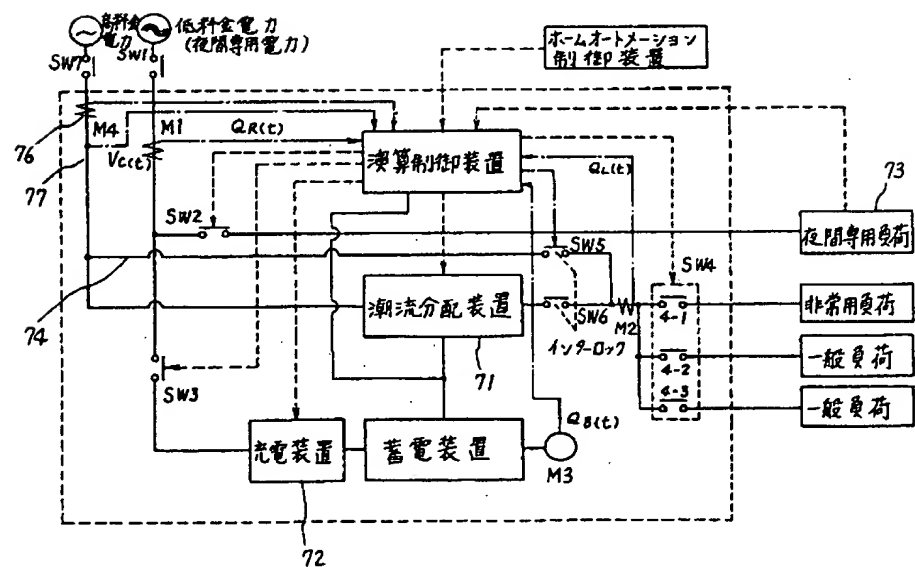
第 9 回



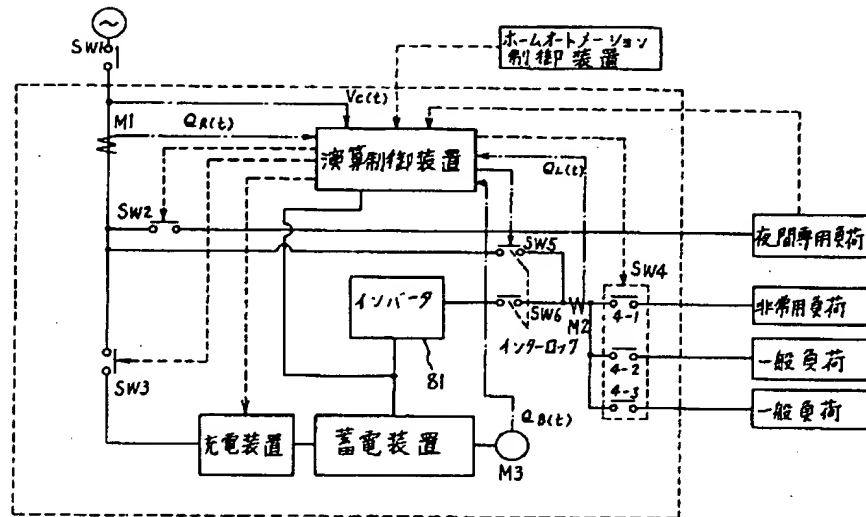
第 10 図



第 11 図



第 12 回



第 1 頁の続き

③発 明 者 知 念 正 紀 茨城県日立市森山町1168番地 株式会社日立製作所エネル
ギー研究所内

②発 明 者 増 田 隆 司 栃木県下都賀郡大平町富田800番地 株式会社日立製作所
栃木工場内